

Energia e Sustentabilidade

Energy and Sustainability

INTRODUÇÃO

Na década de 1980, foi criada pela Assembleia Geral das Nações Unidas a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), presidida por Gro Harlem Brundtland que, em 1987, lançou o relatório *Nosso Futuro Comum*, (conhecido também como Relatório Brundtland) que definiu o desenvolvimento sustentável da seguinte forma:

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades.

Segundo o próprio Relatório Brundtland, essa definição contém dois conceitos-chave:

- » O conceito de “necessidades”, em particular as necessidades básicas dos mais pobres, às quais, prioridade absoluta deve ser dada;
- » A ideia das limitações impostas pelo estado da tecnologia e da organização social existente para atender às necessidades presentes e futuras.

Em outras palavras, a definição acima inclui sustentabilidade física, desenvolvimento, a satisfação das necessidades e o reconhecimento de certos limites impostos, ou pelo meio ambiente ou pelos nossos deveres com a geração presente e as futuras.

No que se refere a recursos naturais a definição se inspira na que foi formulada por G. Pinchot [4], fundador da Yale School of Forestry, em 1990:

Recursos naturais devem ser administrados de forma que reconheça plenamente o direito das gerações presentes de usá-los para atender suas necessidades, mas reconhecer igualmente a obrigação de usá-los de forma que nossos descendentes não sejam desprovidos do que eles necessitarão.

JOSÉ GOLDEMBERG

Universidade de São Paulo.
Instituto de Energia e Ambiente,
São Paulo, Brasil

No que se refere aos aspectos relativos à justiça social, ela se inspira no “imperativo categórico” de Immanuel Kant, formulado no fim do século XVIII [1], segundo o qual “ninguém deve atuar exceto numa forma em que seus desejos possam se transformar em lei universal”.

O critério da “universalização” das ações morais é quase um sinônimo da ideia de sustentabilidade, isto é, desenvolvimento que deve ser distribuído equitativamente no espaço e no tempo [5].

A definição de desenvolvimento sustentável feita no Relatório Brundtland tem sido muito criticada desde a ocasião em que foi formulada.

A primeira dessas críticas é a de que a definição não diz nada sobre a métrica a ser usada. Como se deve interpretar a menção às “gerações futuras”. Quantas gerações? Nossos filhos? Nossos netos? [3].

A segunda é que ela ignora o fato de que existem grupos e classes sociais diferentes numa sociedade e que o interesse em garantir a sustentabilidade de cada uma delas pode ser diferente: para os trabalhadores ela pode representar melhores salários, para os bancos, melhor retorno para seus investimentos, para os produtores de carvão um maior consumo a preços compensadores, para os ambientalistas a melhor proteção ao meio ambiente. É evidente que algumas destas aspirações são conflitantes e que desenvolvimento sustentável para uns pode ser desenvolvimento predatório para outros.

Na realidade o desenvolvimento sustentável tem três componentes indispensáveis, isto é, se apoia num tripé: a sustentabilidade econômica, a social e a ambiental, e todas elas precisam ser levadas em conta e harmonizadas. Quando uma delas não está presente o desenvolvimento não é sustentável.

Por essa razão o problema do desenvolvimento sustentável, isto é, desenvolvimento durável ao longo do século XX deu origem a duas abordagens [2]:

1. A primeira, denominada “liberal de mercado”, parte do pressuposto de que a pressão de concorrência e crescimento econômico levaria automaticamente ao uso racional dos recursos naturais, ao progresso tecnológico e às novas necessidades de consumo compatíveis com as exigências do meio ambiente.
2. A segunda é a visão marxista de que o que realmente impede o desenvolvimento sustentável é o sistema capitalista. Cabe mencionar aqui que Marx, em meados do século XIX, estava muito mais interessado nas consequências da exploração do trabalho do que na conservação da natureza. Os aspectos negativos dos impactos da industrialização e da poluição resultantes não eram ainda muito visíveis na época.

Sucedem que as máquinas, reatores nucleares, refinarias de petróleo, etc., são as mesmas num regime capitalista ou socialista, o que mostra que mesmo que o controle dos meios de produção passasse para as mãos do Estado num regime socialista, os problemas ambientais persistiriam. A ideia que a substituição do capitalismo pelo socialismo *per se* resolveria os problemas da sustentabilidade parece pouco convincente.

Por essa razão a formulação do Relatório Brundtland, que pode ser considerado “reformista”, é baseada na ideia de que a tecnologia e a intervenção do Estado

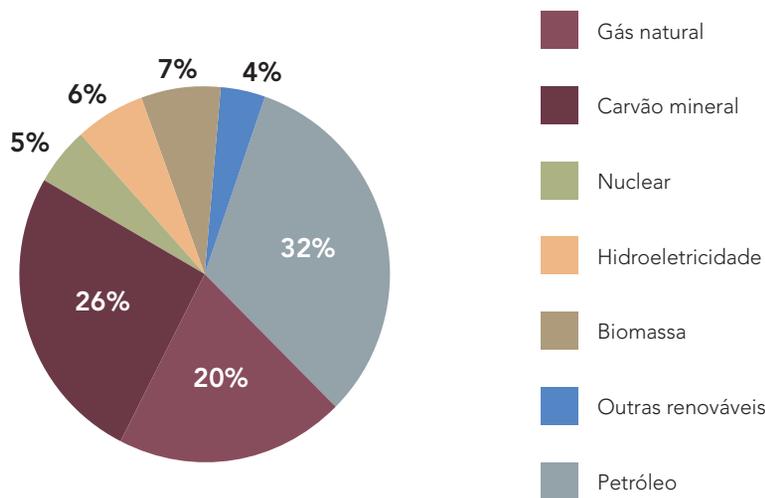
(principalmente através da legislação ambiental) podem resolver os conflitos entre um desenvolvimento predatório e outro sustentável. Há exemplos históricos em que isto de fato ocorreu no passado, o melhor dos quais é o da solução dos problemas criados pelo crescimento populacional que superou as previsões apocalípticas de Malthus através do aumento da produtividade agrícola.

ENERGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO MUNDO

As análises sobre desenvolvimento sustentável se tornam mais simples e objetivas quando se discute a área de energia onde existe uma resposta clara à questão da métrica a ser usada.

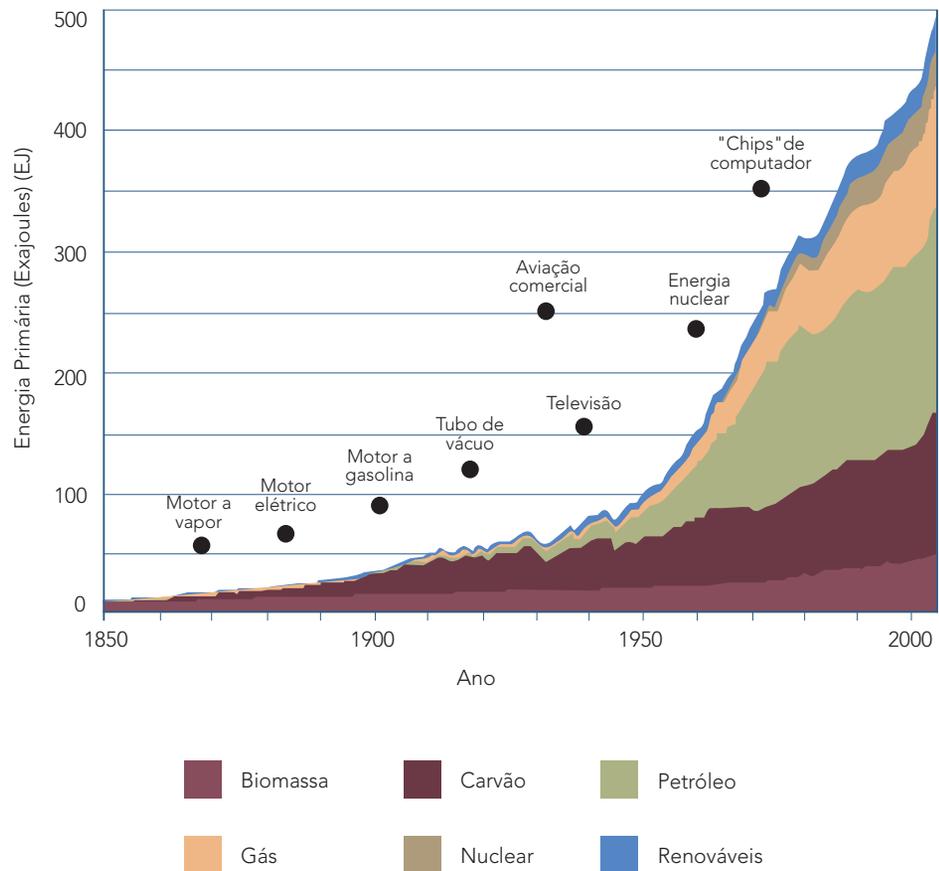
As fontes de energia usadas no presente, isto é, as matrizes energéticas mundiais, são as indicadas no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Oferta de energia mundial (2014), (306 milhões de toneladas equivalentes de petróleo). Fonte: BP Statistical Review of World Energy 2015.



Como se pode ver, combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) representam mais de 80% do consumo mundial. O consumo atual se deve à explosão de consumo que ocorreu no século XX devido a desenvolvimentos tecnológicos, como automóveis, aviões, etc., como se vê no Gráfico 2.

Gráfico 2 – A evolução do consumo mundial de energia (1850-2000). Fonte: GEA 2012 – Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future Cambridge University Press, Cambridge, UK.



Os principais problemas decorrentes e limitações do uso de uma matriz energética fortemente dependente de combustíveis fósseis, como a atual, são os seguintes [3]:

Exaustão dos combustíveis: As reservas existentes destes combustíveis fósseis são conhecidas, sendo previsível que elas se esgotem, sejam 41 anos para petróleo, 63 para gás natural e 147 para o carvão, isto é, dentro de uma ou duas gerações;

Segurança no acesso aos combustíveis fósseis: Uma vez que as principais reservas estão distribuídas de forma desigual entre os países, gerando problemas geopolíticos no acesso a elas;

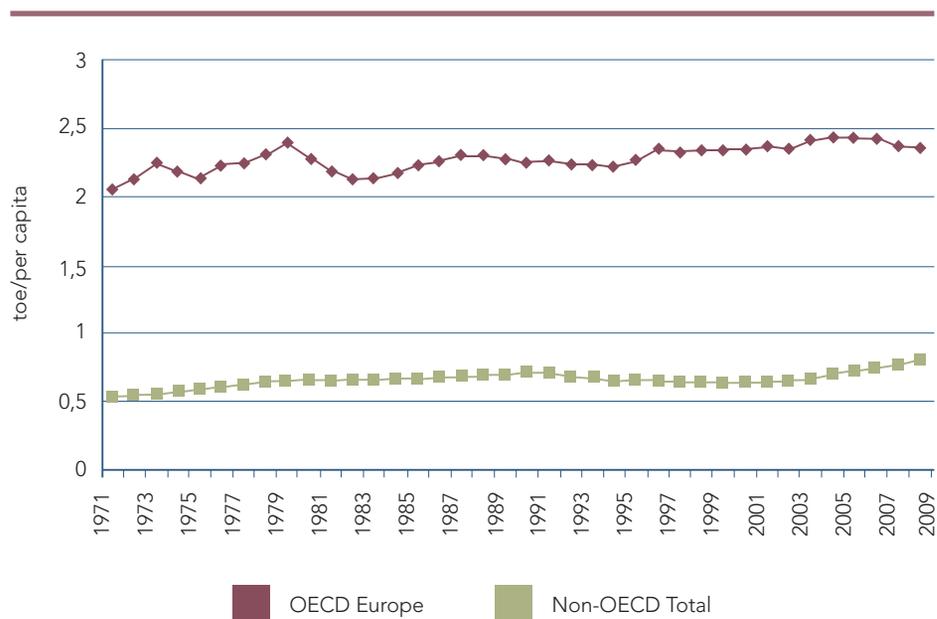
Degradação da saúde e condições ambientais: tanto no nível local (poluição atmosférica), nível regional (chuva ácida) e nível mundial (aquecimento global), produzido principalmente pelo CO₂ resultante da queima de combustíveis fósseis.

A resposta para todos estes problemas, ou seja, a busca da sustentabilidade, é a adoção de energias renováveis que respondem bem a estas inquietações: a maioria das energias renováveis (energia eólica, solar térmica, eletricidade solar com células fotovoltaicas e energia de biomassa) tem origem na radiação solar que não vai se esgotar e que não é poluente. Além disso, a radiação solar está distribuída sobre o planeta de uma forma mais equitativa que as fontes fósseis de energia.

A questão dos mais pobres, em particular da população que vive nos países em desenvolvimento, é ilustrada no Gráfico 3, que mostra que o consumo *per capita* nos países ricos (membros da OECD) é aproximadamente 4 a 5 vezes maior do que nos países em desenvolvimento. Esta situação não se modificou muito desde 1971. Só a partir do ano 2000 é que se observa uma lenta convergência entre o consumo *per capita* dos países ricos e os países em desenvolvimento.

Este é um problema que o uso crescente de energias renováveis não poderá resolver *per se* porque é um problema de natureza social e política que só o crescimento econômico nos países em desenvolvimento poderá resolver.

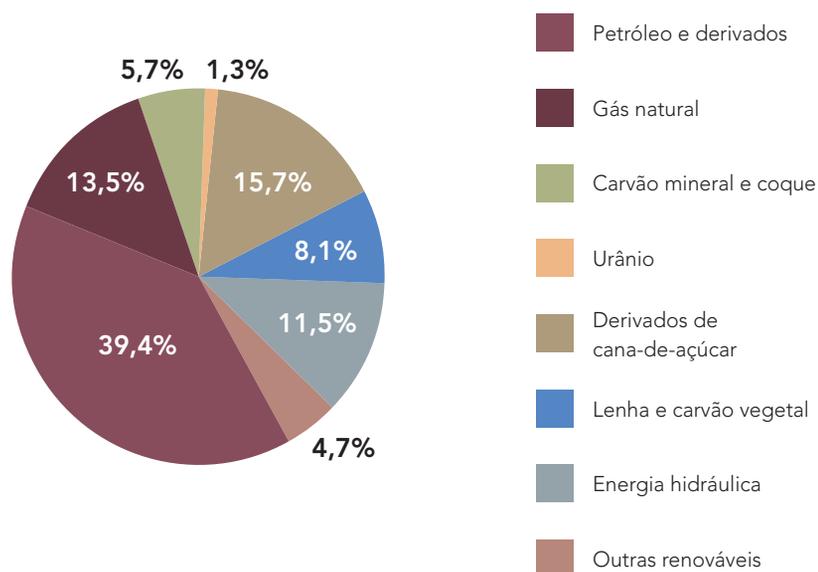
Gráfico 3 – Evolução do consumo final por habitante (1971-2009). Fonte: IEA, 2009. Energy Statistics.



ENERGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL

A matriz energética brasileira, em contraste com a matriz energética mundial, tem uma participação muito significativa de energias renováveis, como se pode ver no Gráfico 4.

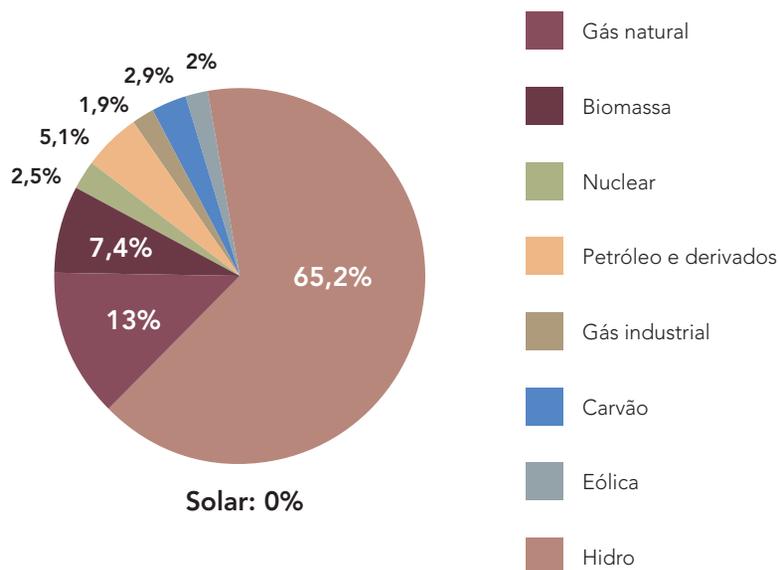
Gráfico 4 – Oferta de energia no Brasil (2014), (305.6 Mtoe tep) Não renováveis (59,3%), Renováveis (39,4%). Fonte: Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) – 30ª Reunião Ordinária – 23 de julho de 2015.



No mundo, como se pode ver no Gráfico 1, energias renováveis representam 13,8%, ao passo que no Brasil são 41%, das quais 12,5% é de energia hidráulica, 8,3% de lenha e carvão vegetal, 16,1% de derivados de cana de açúcar e 4,2% são outras renováveis (entre as quais, a energia eólica e a solar). Do ponto de vista de sustentabilidade esta é uma situação muito favorável.

Na produção de eletricidade a situação é ainda mais favorável, como se vê no Gráfico 5. Energias renováveis (hidroeletricidade, biomassa e energia eólica) representam 82,1% do total. Deste total, 13,2% são de origem eólica (7%), biomassa (7,3%) e pequenas centrais hidroelétricas (4,2%).

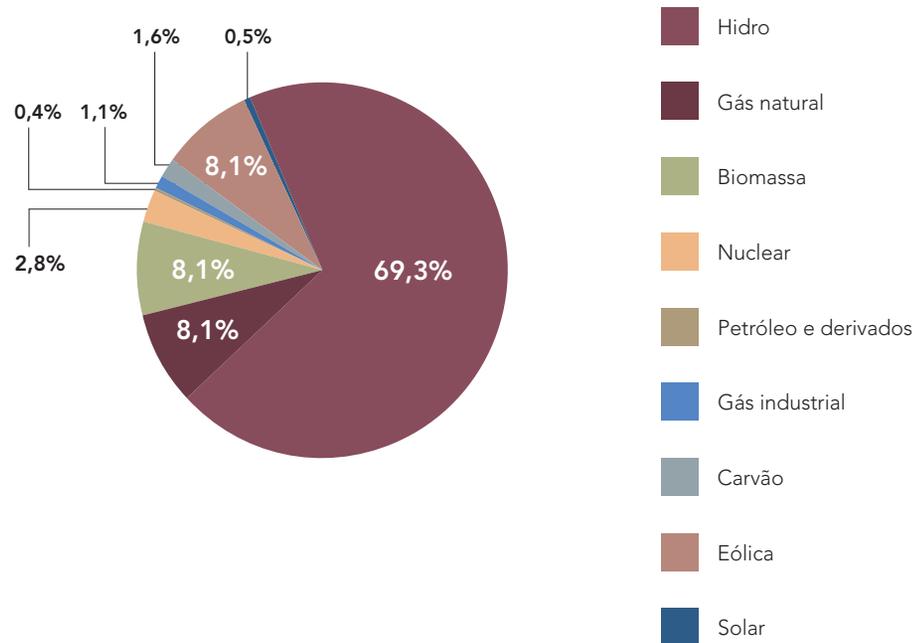
Gráfico 5 – Oferta de energia elétrica (2014) (624.3 TWh), Não renováveis (26,4%), Renováveis (74,6%). Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia – 2023. Empresa de Pesquisa Energética (EPE).



O problema, como se vê no Gráfico 6, é que a participação da energia hidroelétrica está diminuindo: de 68,9%, em 2013, a 59,6%, em 2023, de acordo com as previsões da Empresa de Pesquisa Energética (EPE). As outras renováveis (eólica, solar, biomassa e PCH) aumentariam sua contribuição para 24,1%. Se isto de fato ocorresse o total de renováveis atingiria 83,7% em 2023. Em 2013 ela era de 82%.

A fração da energia elétrica originária de derivados de petróleo, que era de 17,1% em 2013, cairia para 14,5%, o que é uma evolução no sentido correto porque o sistema elétrico nacional dependeria menos de combustíveis fósseis. No entanto, a energia total gerada aumentaria de 610 Tw-hora para 758 Tw-hora, um aumento de 24% e, conseqüentemente, de emissões de carbono. Atingir em 2030 a mesma participação percentual de renováveis do que em 2013 não significa redução das emissões de CO₂.

Gráfico 6 – Oferta de energia elétrica (2023)(933,8 TWh), Não renováveis (85,5%), Renováveis (14,5%). Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia – 2023. Empresa de Pesquisa Energética (EPE).



As razões pelas quais a participação hidroelétrica está caindo são as seguintes:

- » O potencial hidroelétrico da região Sudeste está praticamente esgotado e a expansão do sistema tem ocorrido principalmente na região Norte, incluindo a Amazônia;
- » Devido a um planejamento inadequado, as novas usinas, de modo geral, estão sendo construídas a “fio d’água”, isto é, sem grandes reservatórios. A justificativa para tal estratégia é reduzir a área inundada e as consequências sobre a população ribeirinha, o que pode ser questionado num país de dimensões continentais como o Brasil. Com a baixa precipitação de chuva nos últimos três anos a geração de energia de origem hidroelétrica se reduziu. Para enfrentar esta situação o Governo Federal optou por complementar a geração com usinas térmicas, usando carvão, gás e derivados de petróleo, alguns deles altamente poluentes. A participação térmica na geração que era de menos de 5% há 10 anos atrás atinge hoje cerca de 30%;
- » A alternativa de reduzir a demanda através de programas de eficiência energética não foi adotada apesar de existir aparato legal para tanto.

A Tabela 1 mostra a evolução das emissões de gases de “efeito estufa” no setor energético.

Tabela 1 – Evolução das emissões de GEE na produção, transformação e no uso de energia.
 Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia – 2023. Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

SETORES*	MtCO ₂ eq	
	2014	2023
Setor elétrico	64	73
Sistema Interligado Nacional	45	37,5
Autoprodução	18,9	35,1
Setor energético	29	57
Residencial	18	21
Comercial	2	3
Público	1	1
Agropecuário	18	22
Transportes	224	306
Industrial	106	145
Emissões fugitivas	21	33
Total	483	660

* Não inclui sistemas isolados

No setor elétrico as emissões aumentam de 64 para 73 MtCO₂eq que não é muito significativa, mas o setor de transporte aumenta significativamente de 224 para 306 MtCO₂eq.

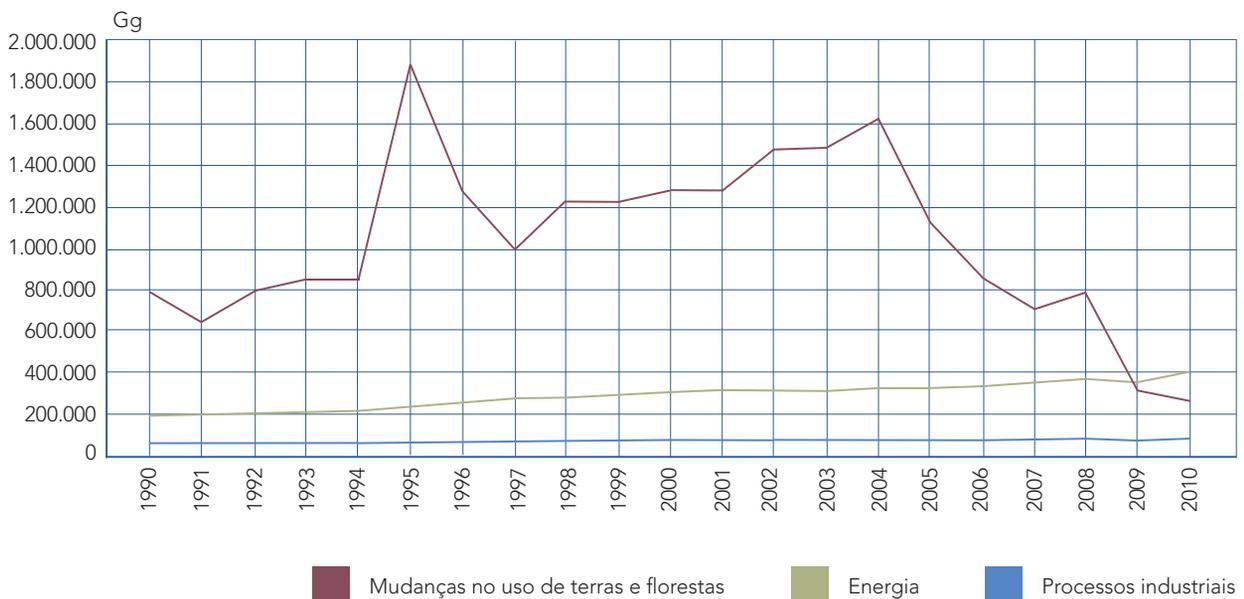
No que se refere à produção e consumo de petróleo, a estratégia do Governo tem

sido a de priorizar a produção de petróleo na plataforma continental a grandes profundidades abaixo da camada de sal (Pré-Sal) a um custo elevado (cerca de US\$ 40 por barril) que tem dificuldades de competir no mercado internacional devido à queda do preço do petróleo. O consumo de gás tem aumentado significativamente. É evidente, por consequência, o aumento das emissões de carbono deste setor.

A alternativa para evitar que isso ocorresse seria aumentar a produção de etanol para uso em automóveis biocombustíveis (“flex-fuel”) substituindo a gasolina. Isto tem ocorrido apenas parcialmente. A fração de derivados de cana de açúcar aumentou de 13,5%, em 2004, para 18,1%, em 2009, mas caiu para 16,1%, em 2013, devido a políticas equivocadas do Governo que manteve constante o preço da gasolina no país a partir de 2009, afetando seriamente a situação econômica da Petrobrás e, por consequência, o setor do etanol, cujo preço é indexado ao da gasolina.

O resultado final é a “carbonização” do setor energético (incluindo eletricidade e derivados de petróleo), como se pode ver no Gráfico 7. As emissões resultantes das mudanças do uso da terra e desmatamento da Amazônia caíram drasticamente a partir de 2004, mas as do setor de energia estão aumentando progressivamente.

Gráfico 7 – Estimativas anuais de emissões de gás carbônico (CO₂), por setores de emissão, Brasil – 1990-2010. Fonte: Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, Brasil, 2015. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)*



* Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2013. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0228/228468.pdf>. Acesso em: mar. 2015.

CONCLUSÕES

O setor de energia no Brasil tem tido até recentemente características favoráveis a uma trajetória sustentável devido à elevada participação de energias renováveis na sua matriz energética. Esta situação é ameaçada hoje pela “carbonização” desta matriz devido a políticas equivocadas do Governo.

REFERÊNCIAS

- [1] CAMARGO, S. X.; PINHEIRO A. C. D. Fundamentação ética do desenvolvimento sustentável em Kant, Habermas e Hans Jonas. **Revista de Direito Público**, Londrina, v. 5, n. 2, pp. 177-193, ago. 2010.
- [2] FREITAS, R. C. M.; NUNES, L. S.; NELSON, C. M. A crítica marxista ao desenvolvimento (in)sustentável. **Revista Katálysis**, Florianópolis, v. 15, n. 1, pp. 41-51, jan.-jun. 2012.
- [3] GOLDEMBERG, J. Energy choices toward a sustainable future. **Environment**, v. 49, n. 10, pp. 7-17, dez. 2007.
- [4] PINCHOT, G. **The fight for conservation**. New York: Doubleday, Page & Company, 1910.
- [5] VARMAN, M. Sustainability and the categorical imperative. **Columbia Daily Spectator**, Opinion Columns. September 28, 2009. Disponível em: <<http://columbiaspectator.com/2009/09/28/sustainability-and-categorical-imperative>>

JOSÉ GOLDEMBERG *professor associado do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE-USP), membro da Academia Brasileira de Ciências e Academia de Ciências do Terceiro Mundo e co-presidente do Global Energy Assessment – e-mail: goldemb@iee.usp.br*